

آزمایش‌های

مکانیک خاک

(بر اساس ASTM 2012)

دکتر کامبیز بهمنیا

مهندس نگین اعرابی



انتشارات نگارنده دانش

سرشناسه	اینها، کامبیز، ۱۳۲۲ -
عنوان و نام پدیدآور	آرشیوهای مکانیک خاک (بر اساس ASTM 2012) : نوسده کامبیز بهمنیا، نگین اعرابی.
مستحقات نشر	تهران: نگارنده دانش، ۱۳۹۱
مستحقات طاهری	۴۱۶ص: مصور، جدول، نمودار
شابک	۵-۲۳-۶۱۹۰-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
موضوع	خاک - مکانیک
شماره افزوده	اعرابی، نگین
رده بندی کنگره	۷۱۰/۴۱۹ TA : ۱۳۹۱
رده بندی دیویی	۶۲۴/۱۵۱۳۶
شماره کتابشناسی ملی	۲۷۳۹۸۶۸

آزمایش‌های مکانیک خاک (بر اساس ASTM 2012)

نویسنده	دکتر کامبیز بهمنیا
حروفچینی	مهندس نگین اعرابی
لیتوگرافی، چاپ، صحافی	واحد تولید نشر نگارنده دانش
نوبت چاپ	ترامسنج، فرشیه، روشک
تعداد صفحات، قطع	اول - ۱۳۹۱
تعداد	۴۱۶، وزیری
بها	۱۰۰۰ نسخه
	۱۲۰۰۰ تومان

انتشارات نگارنده دانش

تهران، میدان انقلاب، خیابان جمالزاده جنوبی، کوچه دانشور، شماره ۹، واحد ۳

تلفن: ۶۶۴۲۵۵۹۵، تلفکس: ۶۶۹۰۷۵۰۰

www.negarandedanesh.com

(هرگونه تکثیر، نسکن یا کپی برداری از تمام یا بخشی از مطالب این کتاب حتی با ذکر منبع، بدون اجازه کتبی ناشر مجوع است)

سخن ناشر

با توسعه روزافزون دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی در کشور، اهمیت انتشار کتاب‌ها و منابع علمی مناسب برای کسانی که به پژوهش، تدریس، و یا تحصیل در سطوح مختلف آموزش عالی مشغول هستند، کاملاً روشن است. از طرفی از سال‌ها پیش، کمبود کتاب‌های علمی مناسب، چه از نظر محتوی و چه از نظر مواردی همچون نحوه نگارش، ترجمه و ویرایش در سطح دانشگاه کاملاً محسوس بوده است. انتشارات نگارنده دانش با تکیه بر تجربه مؤسسات خود و شناخت آسیب‌های موجود در صنعت نشر، برای ایفای بخشی از رسالت خود و جبران جزئی از این کمبودها، اقدام به چاپ و نشر کتاب‌های دانشگاهی در زمینه‌های فنی مهندسی، علوم پایه و کامپیوتر به صورت تألیف یا ترجمه نموده است.

در این راستا، این انتشارات همواره کوشیده است تا با بررسی کتاب‌های جدید منتشر شده توسط ناشرین معتبر بین‌المللی، دریافت پیشنهاد چاپ کتاب‌های مورد نظر اساتید محترم دانشگاه، تعامل با مراکز علمی و دانشگاهی، و همکاری با مؤلفین و مترجمین خبره و دارای تحصیلات مرتبط، همواره با نشر کتاب‌های برگزیده و مورد تأیید اساتید دانشگاه، پاسخگوی این نیاز جامعه علمی کشور باشد.

بدیهی است پیشنهادها و انتقادهای سازنده جامعه علمی کشور، ما را در بهبود کار و انجام هرچه بهتر وظیفه‌ای که بر عهده گرفته‌ایم یاری خواهد کرد.

مدیر مسئول

مهندس علی کلانتری

a-kalantari@hotmail.com

مقدمه

یکی از مراحل طراحی سازه، شناسایی رفتار خاک اطراف و زیر آن است. طراح سازه با استفاده از اصول تحلیل و مقاومت مصالح، بارهای وارد بر سازه را در تنش‌هایی توزیع می‌کند که نهایتاً باید توسط خاک تحمل شوند. در صورتی که خاک نتواند حتی در یک بازه زمانی کوتاه (نسبت به عمر بهره‌برداری سازه) بارهای وارد شده را تحمل کند، ممکن است شرایط بهره‌برداری سازه دچار مشکل شود یا سازه آسیب جدی ببیند. در نتیجه شناخت درست ویژگی‌های خاک برای حصول اطمینان از دوام سازه و حفظ جان استفاده‌کنندگان از آن حیاتی است. اما آنچه در این بین کار را پیچیده می‌کند، متغیر بودن ویژگی‌های خاک از محلی به محل دیگر و همچنین تغییرات ناشی از شرایط فصلی مانند تغییر میزان رطوبت خاک، تغییرات ناشی از پدیده‌های طبیعی مانند سیل و زلزله و تغییر مواد موجود در خاک در اثر دخالت‌های بشر است.

آزمایش‌های آزمایشگاهی و کارگاهی بهترین ابزار برای تعیین ویژگی‌های خاک هستند. وظیفه آزمایشگر است که ویژگی‌های خاک را بر مبنای یک روش استاندارد که مورد پذیرش عموم است ارزیابی کرده و نتایج را با دقت خواسته شده در اختیار طراح، ناظر یا در صورت بروز اشکال در اختیار قاضی دادگاه قرار دهد. به بیان دیگر آزمایشگر در تعیین ویژگی‌های خاک باید همان روشی را به کار گیرد که قبلاً برای استنتاج روابط تجربی و تدوین ملزومات آیین‌نامه‌ای به کار رفته است و پیش فرض ذهنی تمام مهندسان ژئوتکنیک و رشته‌های مرتبط می‌باشد. این استانداردها بیشتر براساس توافق جمعی بوده و ممکن است مبنای علمی محکمی پشت آنها وجود نداشته باشد. به هرحال این موضوع بهانه خوبی برای عدم انجام یا کوتاهی در اجرای دقیق و مو به موی آنها نیست، زیرا هر تفاوت اندک با نتایج واقعی می‌تواند، منجر به پیامدهای ناگواری برای استفاده‌کنندگان از سازه یا تغییر رأی دادگاه به نفع یا علیه یکی از طرفین دادگاه شود.

کتاب حاضر مجموعه‌ای از ترجمه ۱۹ استاندارد ASTM در زمینه مکانیک خاک است که در چهار فصل شناسایی و رده‌بندی خاک، مشخصات فیزیکی خاک، مشخصات مکانیکی خاک، و تفسیر و نتایج تدوین شده است. در فصل پایانی کتاب نیز سعی شده است توضیح کوتاهی در مورد نتایج به دست آمده و نحوه تفسیر آنها به همراه برگه آزمایش، مراجع ASTM و مسائلی برای دانشجویان و مهندسين کم تجربه گردآوری شود. امیدواریم، کتاب حاضر ابزار سودمندی جهت ساخت و سازهای پایدار در ایران عزیزمان باشد و انتظار داریم دست‌اندرکاران صنعت ساخت و ساز با صرف هزینه کافی در مراحل شناسایی خاک، از افزایش هزینه‌های اجرا و پیامدهای ناگوار بعدی جلوگیری کنند.

در پایان جا دارد، از صرف وقت و دقت واحد تولید نشر نگارنده دانش و نیز دقت و وسواس قابل تقدیر مدیریت مؤسسه، جناب آقای مهندس علی کلانتری کمال تشکر را نماییم.

کامبیز بهنیا

(دانشکده فنی دانشگاه تهران)

نگین اعرابی

فهرست

فصل اول: شناسایی و طبقه‌بندی خاک	۱
دستورکار استاندارد آماده‌سازی نمونه‌های خشک خاک برای آزمایش دانه‌بندی و تعیین ثابت‌های خاک: (2007) D 421-85	۳
روش آزمایش استاندارد برای دانه‌بندی خاک (به روش الک و هیدرومتری): (2007) D 422-63	۶
روش آزمایش‌های استاندارد برای تعیین حد روانی، حد خمیری و نشانه خمیری خاک‌ها (حدود اتربرگ): (2007) D 4318-10	۲۱
روش آزمایش استاندارد برای تعیین مقدار هم‌ارز ماسه برای خاک و مصالح سنگی ریز: (2007) D 2419-09	۴۵
دستورکار استاندارد رده‌بندی خاک‌ها برای مقاصد مهندسی (سیستم رده‌بندی متحد خاک USCS): (2007) D 2487-11	۶۲
دستورکار استاندارد رده‌بندی خاک‌ها و مصالح سنگی برای مقاصد مهندسی راهسازی: (2007) D 3282-09	۸۲
فصل دوم: مشخصات فیزیکی خاک	۹۳
روش‌های آزمایش استاندارد تعیین آزمایشگاهی میزان رطوبت خاک و سنگ به روش جرمی: (2007) D 2216-10	۹۵
روش‌های آزمایش استاندارد تعیین چگالی و بره بخش جامد خاک به وسیله پیکنومتر آب: (2007) D 854-10	۱۰۶
روش آزمایش استاندارد تعیین چگالی و وزن مخصوص خاک در محل به روش مخروط ماسه: (2007) D 1556-07	۱۲۲
روش آزمایش استاندارد تعیین چگالی و وزن مخصوص خاک در محل به روش بادکنک لاستیکی: (2007) D 2167-08	۱۳۷
فصل سوم: مشخصات مکانیکی خاک	۱۴۹
روش آزمایش استاندارد تعیین مشخصات تراکم آزمایشگاهی خاک با استفاده از تلاش استاندارد: (2007) D 698-07 ^{e1}	۱۵۱
روش آزمایش استاندارد تعیین مشخصات تراکم آزمایشگاهی خاک با استفاده از تلاش اصلاح‌شده: (2007) D 1557-09	۱۷۸
روش آزمایش استاندارد تعیین تراوایی خاک‌های دانه‌ای (فشار ثابت): (2006) D 2434-68	۲۰۴
روش آزمایش استاندارد تحکیم یک‌بعدی خاک با افزایش بار: (2007) D 2435 / D 2435 M-11	۲۱۲
روش آزمایش استاندارد برش مستقیم خاک‌ها تحت شرایط تحکیم‌یافته - زهکشی‌شده: (2007) D 3080 / D 3080 M-11	۲۳۸
روش آزمایش استاندارد فشار سه‌محوری تحکیم یافته - زهکشی‌شده برای خاک‌های چسبنده: (2007) D 7181-11	۲۵۵
روش آزمایش استاندارد فشار سه‌محوری تحکیم یافته - زهکشی‌نشده برای خاک‌های چسبنده: (2007) D 4767-11	۲۷۸
روش آزمایش استاندارد فشار سه‌محوری تحکیم نیافته - زهکشی‌نشده برای خاک‌های چسبنده: (2007) D 2850-03a	۳۰۳
روش آزمایش استاندارد برای تعیین CBR (نسبت باربری کالیفرنیا) خاک‌های متراکم شده در آزمایشگاه: (2007) D 1883-07 ^{e2}	۳۱۴
فصل چهارم: تفسیر و نتایج	۳۳۱